

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09078849 A**

(43) Date of publication of application: **25 . 03 . 97**

(51) Int. Cl

**E04G 23/02**

(21) Application number: **07260721**

(22) Date of filing: **13 . 09 . 95**

(71) Applicant: **mitsui toatsu chem inc**

(72) Inventor:  
**YASUI MOTOYASU  
MOTAI KOSHIRO  
KODA KAZUAKI  
MASUDA MISAO  
TOMIMOTO HIROAKI**

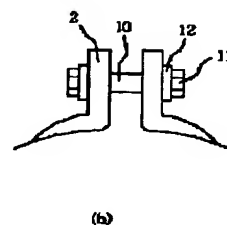
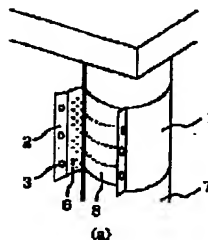
(54) **REINFORCING MATERIAL OF COLUMN AND  
PRODUCTION THEREOF**

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To efficiently reinforce a column, by laminating a plurality of thermosetting resin sheets containing continuous fiber lined up in one direction by a specified ratio and wrapping a reinforcing material in which a foamed resin is stuck on the rear face, round a column or the like and fastening it.

**SOLUTION:** A plurality of thermoplastic resin sheets containing continuous fiber composed of synthetic fiber, inorganic fiber, metallic fiber, etc., by 30-85vol.% are laminated so that the fiber direction mutually crosses at right angles. And a foamed resin 6 is stuck on the rear face and fastening parts 2 having bolt holes 3 at the ends are fitted to form a reinforcing material 1. This reinforcing material 1 is wrapped round the surface of a steel pipe pile or the like of a marine structure and fixed with bolts. The surface of reinforcing material 1 can be covered with a superficial material providing weather-resistant, heat-resistant and decorative properties. Not only strength but also corrosion-resistance and external scenic appearance can be improved. In this way, a reinforced column can be easily and efficiently obtained.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-78849

(43)公開日 平成9年(1997)3月25日

(51)IntCl.<sup>6</sup>

E 0 4 G 23/02

識別記号

庁内整理番号

F I

E 0 4 G 23/02

技術表示箇所

F

審査請求 未請求 請求項の数9 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平7-260721

(22)出願日 平成7年(1995)9月13日

(71)出願人 000003126

三井東圧化学株式会社

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

(72)発明者 安井 基泰

愛知県名古屋市南区丹後通2丁目1番地

三井東圧化学株式会社内

(72)発明者 茂田井 浩司郎

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井

東圧化学株式会社内

(72)発明者 香田 和章

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 三

井東圧化学株式会社内

(74)代理人 弁理士 佐々 敏造

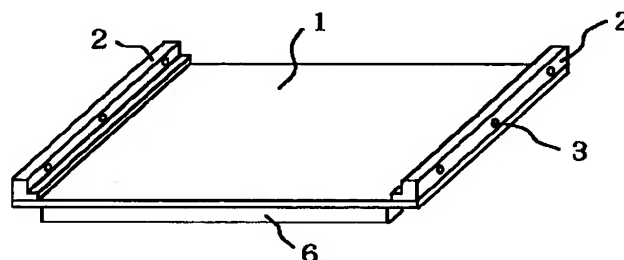
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 柱の補強材及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 軽量で機械強度に優れ、施工の作業性向上が図れる柱の補強材の提供。

【解決手段】 強化繊維を容積含有率で30%以上85%以下を含み、かつ一方向に連続な繊維強化熱可塑性樹脂シートを1枚ないし複数枚積層したシートの両端部に当該シートを緊締させるための緊締部が設けられている柱の補強材。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一方向に整列した連続繊維を30容積%以上85容積%以下含む繊維強化熱可塑性樹脂シートないしはそれらを複数枚積層した積層体よりなる板状の本体の両端に、一対の緊締部を有してなる柱の補強材。

【請求項2】 連続繊維がガラス繊維であって、熱可塑性樹脂がポリプロピレン樹脂である請求項1に記載の柱の補強材。

【請求項3】 繊維強化熱可塑性樹脂シートを複数枚積層したときの連続繊維の方向が交互にほぼ直角である請求項1～2に記載の柱の補強材。

【請求項4】 熱可塑性樹脂シートの本体の柱に密着する側に発泡樹脂体が、反対側に表面材が一体的に接着してなる請求項1～3のいずれか1項に記載の柱の補強材。

【請求項5】 緊締部は一方向に整列した連続繊維を30容積%以上85容積%以下含む繊維強化熱可塑性樹脂シートを複数枚積層した積層体を賦形して得られるものである請求項1～4のいずれか1項に記載の柱の補強材。

【請求項6】 両端の緊締部は断面がほぼL字型であって、補強材を柱に巻き付けたときに緊締部の下端同士はやや間隙を有し、上端同士が互いに接触するようにL字の上端が屈曲している請求項1に記載の柱の補強材。

【請求項7】 防食カバーである請求項1～6のいずれか1項に記載の柱の補強材。

【請求項8】 一方向に整列した連続繊維を30容積%以上85容積%以下含む繊維強化熱可塑性樹脂シートを複数枚積層した積層体を加熱圧着し、ついで型に挿入し賦形して冷却することにより1対の緊締部を製造し、この緊締部を、一方向に整列した連続繊維を30容積%以上85容積%以下含む繊維強化熱可塑性樹脂シートまたはそれらを複数枚積層した積層体よりなる本体の両端に加熱熔融して圧着し冷却することにより接合することを特徴とする柱の補強材の製造方法。

【請求項9】 本体は柱に密着する側に発泡樹脂体を、反対側に表面材を表面材側から加熱して熔融し、圧着して得られたものである請求項8の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は繊維強化熱可塑性樹脂シートからなる柱の補強材に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 柱は常に垂直方向の加重を受け、その軸芯から柱の外側に向かって力が加わる。このため、柱の構造上もしくは柱が老朽化したときなど柱の破壊を防止するために、柱の外周に補強材を巻き付けて強化することが行われる。これらの補強材としては多くは金属が用いられる。

【0003】 また、鋼管杭に代表される海洋鋼構造物

は、海洋環境にあって腐食が激しい。特に大気面と水中面の境界部分の腐食が大きい。海洋鋼構造物が腐食のため損傷すると施設全体の寿命を縮めてしまうので大きな問題となる。この腐食の問題を解決するための暫定処置として塗装を施したりすることが行われているが、効果的にかつ長時間耐えうる防食方法ではない。

【0004】 近年になって熱硬化性樹脂とガラスマット繊維及びガラスクロス繊維からなる積層成形品を海洋鋼構造物に被覆することにより、腐食を防止する方法が普及しつつある。しかしながら、熱硬化性樹脂を用いた積層成形品は、衝撃強度が低く破損する場合があること、衝撃強度を向上させようとする積層成形品の厚みが厚くなり重くなって取り扱いにくいことと、樹脂を硬化させるための成形時間が長く量産には不向きなこと等の問題がある。

【0005】 また柱の径が1m以上で、補強する部位が数mと大きくなると、成型品は展開面積で(3m以上)×(数m)となり、成形上様々な問題が生じる。例えば、熱可塑性樹脂に短繊維を40%程度含有したスタンパプルシートが海洋鋼構造物の被覆に用いられるが、積層成形品を製造するにあたり成形圧力が100kg/cm<sup>2</sup>程度の高圧を要することから、設備及び成型型が大型化となり、また成形時に繊維と樹脂の分離あるいは不均一部分が生じるというような問題が生じる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明はかかる従来の問題点を解消した柱の補強材及びその製造方法の提供を目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 即ち、本発明は一方向に整列した連続繊維を30容積%以上85容積%以下含む繊維強化熱可塑性樹脂シートないしはそれらを複数枚積層した積層体よりなる板状の本体の両端に、一対の緊締部を有してなる柱の補強材である。以下、本発明について詳細に説明する。

【0008】 本発明で用いる繊維強化熱可塑性樹脂シートとしては、連続繊維を一方向に引き揃えた繊維シートを骨材とし、これに熱可塑性樹脂を含浸させた一方向繊維補強熱可塑性樹脂シート（以下、UDプリプレグということがある）が用いられる。UDプリプレグは特開平02-042168号に具体的に開示されており、このようなシートは繊維が連続であるため力の伝播が確実に行われる。これらのUDプリプレグは単独で、あるいは所望の繊維方向、厚さとなるように組み合わせた積層体として用いられる。好ましくは積層体が用いられ、かつUDプリプレグの積層構成の中に繊維が直交する構成を少なくとも1対以上含めると、両者の繊維の動きが規制され好ましい製品が得られる。

【0009】 上記骨材となる繊維としては、ガラス繊維、炭素繊維、アラミド繊維（登録商標「ケブラー」

等)等の合成樹脂繊維、炭化ケイ素繊維等の無機繊維、チタン繊維、ボロン繊維、ステンレス等の金属繊維が挙げられるが、必ずしもこれらに限定されるものではない。

【0010】一方、上記骨材繊維間には浸せしめられる熱可塑性樹脂としては、ポリスチレン、ポリ塩化ビニール、高密度ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルフォン、ポリエーテルイミド(商標「ULTEM」)、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイド等が挙げられるが、必ずしもこれらに限定されるものではない。

【0011】繊維強化熱可塑性樹脂シートの繊維含有率は容積で30%以上85%以下である。容積含有率が30%より少ない場合には、成形時に樹脂の流動が著しく、適切な賦形ができず、強度も十分でない。また繊維の含有率が85%を越えると樹脂含有率が少なくなり、強度的に充分でなく、望ましい成形品が得られない。従って、本発明において使用される繊維強化熱可塑性樹脂シートは容積含有率で30%以上85%以下の強化繊維を含むものが好ましく、繊維の容積含有率が40%~80%のものが、適切な成形加工性を有しかつ望ましい成形品が得られるという点でより好ましい。繊維強化熱可塑性樹脂シートの厚さは特に制限はないが、通常は0.08~0.6mmである。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下に、本発明を図をもって説明する。図1は本発明の柱の補強材の斜視図、図2は本体の構成を表した断面図である。本発明の補強材においては、本体(1)はシート状の板で、その両端部に補強材を柱に巻き付けたときに相対する面が本体に対してほぼ直角になるような一対の緊締部(2)が設けられている。

【0013】本体(1)は、1枚の繊維強化熱可塑性樹脂シートまたは該シートが複数枚が積層された積層体(5)よりなる。積層枚数は必要とされる強度と用いる強化シートの強度により決定される。海洋構造物に用いられる鋼管杭の防食カバーとして用いる場合は複数枚が積層された積層体が好ましく、より好ましくは2~20層、さらに好ましくは2~8層、最も好ましくは2~4層を積層したものである。各層間の繊維の配列方向は特に限定されるものではなく、0°~90°の間の任意の角度を有することができる。好ましくは、繊維方向が交互に直角に配列されたものである。

【0014】本発明の柱の補強材を鋼管杭の防食カバーとして用いる場合、鋼管杭に接する側には、海水の流入を防ぐために図2に示すように、発泡樹脂体(6)が一体的に接着されているとよい。この場合は、鋼管杭に補強材を被覆するときに、図3(a)に示すように補強材の発泡樹脂体(6)が接着された面が裏側になるように

鋼管杭(7)の周囲に巻き付け、緊締部が互いに向き合ったところを、図3(b)に示すようにキリ穴にボルト(10)を貫通させ、ボルトの両端をナット(11)及び平座金(12)を用いて締めつけ防食カバーを固定することができる。発泡樹脂体は、鋼管杭と防食カバーの固定において密着性を高める為の緩衝材として効果があり、海水の流入を防ぐ。発泡樹脂体としては、ポリプロピレン系、ポリエチレン系、ポリスチレン系、ポリウレタン系等があるが必ずしもこれらに限定されるものではない。

【0015】また、図2に示すように、外表側となる面に耐候性や耐熱性などが要求される場合、耐候性や耐熱性などを賦与する表面材(4)を配するとよい。表面材は樹脂フィルムやシート、耐蝕性のある薄い金属板または加飾性をあたえるもの例えば木目調シート、織布もしくは砂などを目的に応じて適宜選択する。樹脂シートとしては耐候性のアクリルシート、耐摩耗性のナイロンシート等目的に応じて選定される。樹脂フィルムとしてはポリプロピレン、ポリエチレン等のポリオレフィンフィルム、ポリ塩化ビニルフィルム等があるが、必ずしもこれらに限定されるものではない。これら樹脂フィルムとして様々な模様や色彩を有するものを用いることにより、都市景観、河川、港湾の海洋鋼構造物の美観等環境に調和したものとすることができる。

【0016】緊締部(2)は、図3に示す如く補強材を柱に巻いて締め付ける為のものであり、本体の両端部に位置する。緊締部には緊締の様式にあわせて、キリ穴(3)やネジ穴が設けられる。締め付けるには、例えば両締め付け部のキリ穴(3)を通してボルトとナットのような締め付け具で締め付けることにより行つてよい。また、一方の緊締部にキリ穴を開け他方にネジを切つて、ボルトで締め付けてもよい。

【0017】緊締部の材質としては金属、樹脂または樹脂と繊維の複合体等が用いられる。後述する本発明の好ましい製造法に鑑みると、本体に用いられる繊維強化シートと同一の樹脂を用いることが好ましく、これにより緊締部と本体を熱溶着で一体化することが可能となる。一方、本体の樹脂と異なる素材を用いるときは本体との接合は機械的にボルト等で結合するか、接着剤を用いて接合することが一般的である。

【0018】緊締部の形状に特に制限はなく、防食カバーを鋼管杭に巻き付けたときに相対する面が、本体に対してほぼ直角になるようであればよい。例えば、L字型フランジ、C型チャンネル、角型チャンネル等を用いてもよい。しかしながら、例えばL字型フランジを用いた場合、図4に模式的に示すように図4(a)の状態からボルトで緊締部を締め付けたときに図4(b)のように両緊締部の相対する面が密着し且つ補強材と柱が密着するのが望ましいにもかかわらず、通常は図4(c)のようになり、両端の緊締部において柱と補強材の間に隙間

(19)が生じる。これは補強材の内周と柱の外周の寸法精度を完全に一致させるように工業的に製造することが困難なため、前者を後者より若干小さくして締め付けたときの密着力を増大させるようにするためである。特に本発明の補強材は本体の積層数を少なくして可撓性をもたせる一方、緊締部は積層数を多くして硬くするのが好ましいので、このような問題が生じやすい。本発明者はこのような問題を解決するために、図5に示す如く断面がほぼL字型であって、補強材を柱に巻き付けたときに緊締部の下端(17)同士がやや間隙を有し上端部

(18)同士が互いに接触するようにL字の上端が屈曲している緊締部を開発した。このような緊締部のボルト孔にボルトを通して締め付けると、両緊締部の上端部の接触部が支点となって補強材本体の両端において柱を押さえつけるような力が働き補強材全体が柱に密着するという効果をもたらす。

【0019】緊締部(2)は繊維強化熱可塑性樹脂シートを複数枚積層した積層体を賦形して得ることができる。例えば繊維強化熱可塑性樹脂シートの厚さが0.2mmの場合でいえば、積層数は、20層以上40層以下が好ましい。20層以下だと緊締部をボルトナットで締めつけた時、積層体が締めつけで発生する応力の影響を受け変形する。40層以上だと緊締部の締めつけには何も問題ないが、緊締部の製造時の加熱時間が長くなる。一般的には緊締部はボルト締めの際に生じる曲げ応力に抗するように設計されるので、用いる繊維強化熱可塑性樹脂シートの強度と求める緊締力によって積層枚数が決定される。

【0020】本発明の柱の補強材を製造する方法としては、一方向に整列した連続繊維を30容積%以上85容積%以下含む繊維強化熱可塑性樹脂シートを複数枚積層した積層体を加熱圧着し、ついで型に挿入し賦形して冷却することにより1対の緊締部を製造し、この緊締部を、一方向に整列した連続繊維を30容積%以上85容積%以下含む繊維強化熱可塑性樹脂シートまたはそれらを複数枚積層した積層体よりなる本体の両端に加熱溶融して圧着し冷却することにより接合することを特徴とする方法が好ましく挙げられる。

【0021】緊締部を製造する際または本体を積層体とする際は、繊維強化熱可塑性樹脂シートないしはそれらを複数枚積層した積層体を加熱圧着する。その目的は、プリプレグ間の脱気を行って成形品の物性を向上させると共に、次工程での加工を容易にするために積層体に十分な熱を与えるためである。加熱の温度と時間は樹脂の種類と積層数によって異なるが、例えば本体として厚さ0.2mmのポリプロピレン系の繊維強化樹脂シートを4層にするとときは通常は170~220℃で0.1~0.5分である。圧力は通常0.1~10kg/cm<sup>2</sup>、好ましくは0.1~5kg/cm<sup>2</sup>、更に好ましくは0.1~2kg/cm<sup>2</sup>である。成形圧力が0.1k

g/cm<sup>2</sup>未満の時は脱気が不十分となりがちであり、10kg/cm<sup>2</sup>を越えると一方向に配列した繊維の直線性が乱れて好ましくない。

【0022】前述の目的で本体に発泡樹脂体や表面材を接着する場合は例えば次のようにして行う。繊維強化熱可塑性樹脂シートまたは前述のようにして得られるそれらを複数枚積層した積層体の片面に表面材、例えばポリオレフィン系樹脂フィルムを、他面に発泡樹脂体を積層し、加熱溶融して圧着してこれらを一体化する。この際表面材および発泡体の樹脂が繊維強化熱可塑性樹脂シートに用いられる樹脂と熱溶着する樹脂であれば、繊維強化熱可塑性樹脂シートに用いられる樹脂の軟化温度以上で圧着する。圧着条件は前述の繊維強化熱可塑性樹脂シートを積層する場合と同様である。この工程において、繊維強化熱可塑性樹脂シートないしはそれらの積層体とポリオレフィン系樹脂フィルムおよび発泡樹脂体は、その境界面において相互に溶融、混和、固化してなる層を形成し、強固に接着する。従って、通常のラミネートで用いられるような接着剤を用いる必要がない。また、表面材および発泡体が繊維強化熱可塑性樹脂シートに用いられる樹脂と熱溶着しない材料であっても、繊維強化熱可塑性樹脂シートに用いられる樹脂を溶融状態として表面材および発泡体とアンカー効果を利用して機械的に接合することができる。加熱は表面材側から行くと、発泡体のセルが熱によりつぶれることが少ないので好ましい。

【0023】緊締部の成形は積層体を型に挿入し賦形する。緊締部の積層数は20~30層と多くなり、例えば0.2mmのシートを20層とすると4mmの厚さとなる。この場合の成形温度と時間は通常200~250℃で1~3分である。成形圧力は通常0.1~5kg/cm<sup>2</sup>、好ましくは0.5~2kg/cm<sup>2</sup>である。このようにして1対の緊締部を成形する。

【0024】最後に本体と緊締部の接合面を加熱溶融して圧着することにより接合する。圧着の条件は通常温度が170~250℃、圧力が0.1~5kg/cm<sup>2</sup>、時間が0.5~1分である。

【0025】このようにして得られる、本発明の柱の補強材を鋼管杭の防食カバーとして用いる場合は次のようにして鋼管杭に被覆・固定される。まず最初に鋼管杭表面の貝類、海藻類、浮き錆、浮き塗膜等を落とす素地調整操作を行う。通常は素地調整した鋼管杭表面に防錆コンパウンドを塗布し、さらにその上に図3(a)に示すように合成繊維不織布に防錆コンパウンドを含浸させたテープ(8)を被覆する。防錆コンパウンドは市販のものでよく、通常タンニン、防食剤を含有するパラフィン系炭化水素を主剤とする。テープを被覆した上に図3

(a)に示すように防食カバーを巻き付け被覆し、図3(b)に示すように緊締部をボルトナット等で固定する。

【0026】本発明の柱の補強材およびその製造法は以下のような特徴を有する。一般的に、補強繊維を含有しない熱可塑性樹脂板を加熱溶融状態にするとその形状を保ち得なく、ましてや賦形することは困難である。従って、このような場合閉じられた金型内で賦形するか、もしくは熱可塑性樹脂の融点以下の軟化点の範囲で賦形が行われる。しかしながら、本発明において用いる繊維強化樹脂シートは、多数の整列した繊維に樹脂が含浸または接合されているので、熱可塑性樹脂が加熱溶融しても流れることなく、積層体の形状を保持することができる。従って、樹脂の溶融温度以上で圧着、成形をすることができる。そのため、圧着、成形を $10\text{ kg/cm}^2$ 以下、さらには $0.1\sim2.0\text{ kg/cm}^2$ というような低圧で行うことができる。また、樹脂を溶融して接合するため接合面の接着強度は極めて大きく、接着剤を使用したり、ボルトナット等による機械的接合を要しない。

【0027】また、繊維強化熱可塑性樹脂シートを繊維が交互に直行するように積層したものの用いた場合は、どの部分も均質な機械強度を有しており、その結果全体的な強度が向上する。また本体の樹脂は一方に整列した繊維により強化されているので引っ張り強度が大きく、その結果積層数を少なくして撓み易くできるので、柱に巻き付けることが容易となる。

#### 【0028】

【実施例】以下に本発明を実施例で説明する。

#### 実施例1

【UDプリプレグの製造】本実施例で使用するUDプリプレグは特開平02-042168号公報に開示されている方法で製造した。ガラス繊維の場合は太さ $13\mu$ のモノフィラメントの表面をγ-メタクリロキシプロピルトリメトキシシランで処理し、それを1800本集束して撚りのないヤーンとし、そのヤーンを均一な張力で引っ張りながら一方に整列させて、樹脂をヤーンに絡ませて、その樹脂を熱ロールでしごきながら、ヤーンに含浸させてUDプリプレグを製造した。樹脂としては、ポリプロピレンを用いた。このようにして製造したプリプレグの繊維含有率は50容量%で、厚さは $0.2\text{ mm}$ であった。

【0029】〔防食カバー本体の製造〕前記の方法で製造されたUDプリプレグ2枚を繊維の方向が互いに直角になるように重ね合わせた後、 $200^\circ\text{C}$ の熱板2枚で圧着し積層体を製造した。次に、 $200^\circ\text{C}$ に表面が加熱された熱板の上に表面材としてポリプロピレンフィルム（タキロンハイプロップ社製：ハイプロップNZCO990  $200\mu$ ）、その上に前工程で作成した積層体、積層体の他方の側に架橋発泡ポリエチレンフォーム（JSP社製：独立10倍発泡 $10\text{ mm}$ ）をそれぞれ重ね、発泡体側から $0.5\text{ kg/cm}^2$ の圧力にて30秒間加圧した後取り出し、 $80^\circ\text{C}$ に表面が加熱された板2枚の

間に再挿入して同様の圧力 $0.5\text{ kg/cm}^2$ で10秒間冷却固化させた。このように一体化して得た積層体は、防食カバーの本体となり固化した後は剥離することなく完全に接着し、厚みは全体で $10.5\text{ mm}$ でとなった。

【0030】〔緊締部の製造〕図6(a)に示すようにUDプリプレグ(14)を20枚連続繊維の方向が交互に直角になるように重ねて、 $200^\circ\text{C}$ で表面が加熱された熱板(13)に挿入し、 $2\text{ kg/cm}^2$ の圧力にて5分間加熱した後取り出した。ついで図6(b)に示すように室温状態の金型(15)に再挿入して、圧力 $2\text{ kg/cm}^2$ にて10秒間冷却固化させた。このようにして得た緊締部は、図6(c)に示すような形状に賦形されている。このようにして1対の緊締部を製造した。

【0031】〔防食カバー本体と緊締部の接合〕前記の方法で製造し防食カバー本体と緊締部を、図7に示すように防食カバー本体の両端部上に緊締部をのせて、 $200^\circ\text{C}$ で表面が加熱された金型(16)に挿入し、 $1\text{ kg/cm}^2$ の圧力にて3分間加熱した後、室温状態の金型に再挿入して圧力 $1\text{ kg/cm}^2$ にて30秒間冷却固化させた。緊締部には電動ドリルを用いてキリ穴を開けた。このようにして本体と緊締部の接合をし、防食カバーを製造した。

#### 【0032】参考例

〔防食カバーの鋼管杭への固定〕上記で得られた防食カバーを1個用意し、これを図3(a)のように鋼管杭に被覆し、長さ $100\text{ mm}$ のM12ボルト、ナット及び平座金を用いてダブルナット方式で緊締し、防食カバーを完全に固定した。

#### 【0033】実施例2

実施例1の方法にて鋼管杭の外径 $700\text{ mm}$ を被覆する為、幅 $3000\text{ mm}$ 、長さ $2300\text{ mm}$ 、積層体の厚み $0.4\text{ mm}$ 、緊締部の厚み $4.4\text{ mm}$ の防食カバーを製造したところ、重量は $6.8\text{ kg}$ となった。完成した製品は作業員1名で楽に持ち運びできることを確認した。

#### 【0034】比較例1

実施例2と同様の大きさ・形状のFRP熱硬化性樹脂防食カバー（ガラス繊維の重量含有率35%）の重量は $31.5\text{ kg}$ であった。製品を作業員1名で持ち運びさせようとしたところ、あまりにも重く負担が大きいため、作業員2名を要することを確認した。

#### 【0035】評価例1

実施例1によって得られた積層体の機械物性を測定した。表1はその測定項目、単位、数値を示す。なお耐衝撃性は、積層体に10倍発泡ポリエチレンシート厚さ $10\text{ mm}$ 付きの試験片で測定した。

#### 【0036】比較評価例1

比較例1の防食カバーで使用するFRP熱硬化性樹脂の機械物性を実施例1と同様に測定した。

#### 【0037】

【表1】

表1

項 目	単 位	実施例1 本発明品	比較例1 従来品
引張強度	kgf/mm <sup>2</sup>	40	12
引張弾性率	kgf/mm <sup>2</sup>	2100	800
曲げ強度	kgf/mm <sup>2</sup>	35	18
曲げ弾性率	kgf/mm <sup>2</sup>	1700	750
圧縮強度	kgf/mm <sup>2</sup>	16	10
圧縮弾性率	kgf/mm <sup>2</sup>	1540	1080
耐衝撃性	kgf・cm	5510	3675

## 【0038】

【発明の効果】以上の実施例からも明らかなように、本発明の防食カバーを用いることで機械強度に優れ、かつ軽量化を実現し、施工の作業性向上に貢献する。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の補強材の斜視図である。

【図2】本発明の補強材本体の断面図である。

【図3】本発明の補強材を鋼管杭に被覆した図である。

【図4】補強材を柱に巻いて締め付ける状態を模式的に表した図である。

【図5】好ましい緊締部を用いた補強材を柱に巻いて締め付けた状態を模式的に表した図である。

【図6】緊締部の製造方法を示す図である。

【図7】本体と緊締部を接合する方法を示す図である。

## 【符号の説明】

- 1 補強材の本体  
2 補強材の緊締部

\* 3 緊締部のキリ穴

4 表面材

5 繊維強化熱可塑性シート積層体

6 発泡樹脂体

7 鋼管杭

8 合成繊維不織布

10 ボルト

11 ナット

12 平座金

30 13 熱板

14 UDプリプレグ

15 金型

16 金型

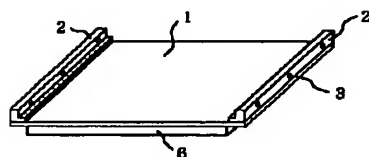
17 緊締部の下端部

18 緊締部の上端部

19 間隙

\*

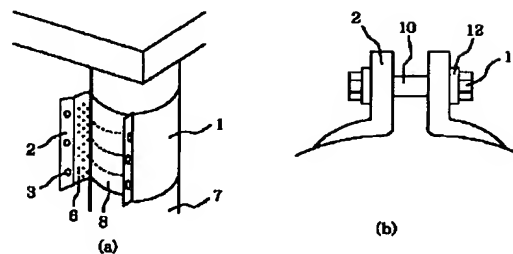
【図1】



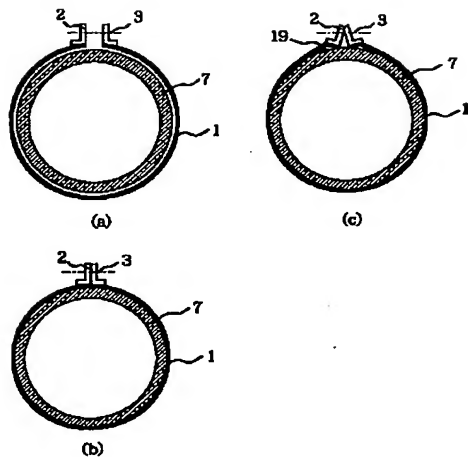
【図2】



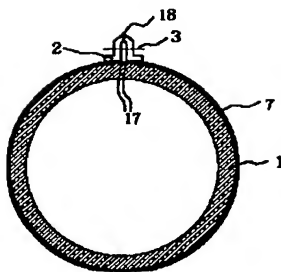
【図3】



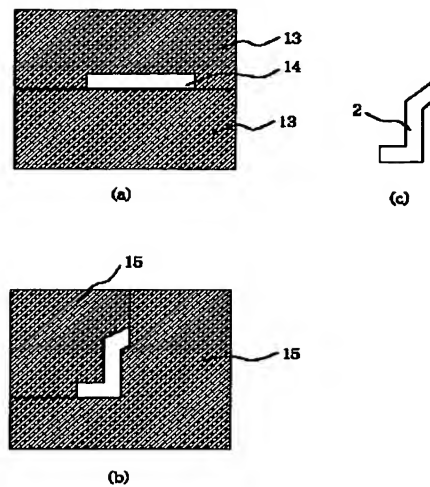
【図4】



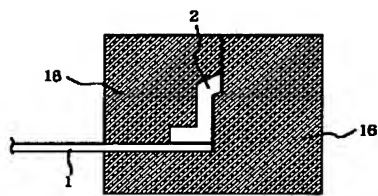
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 益田 操  
神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井  
東圧化学株式会社内

(72)発明者 富本 裕昭  
神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井  
東圧化学株式会社内